

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-206354

(43)公開日 平成5年(1993)8月13日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/50	K	9272-4M		
G 0 1 L 19/14		9009-2F		
H 0 1 L 21/52	C	9055-4M		
29/84	Z	8518-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-10825

(22)出願日 平成4年(1992)1月24日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 石橋 清志

伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会  
社北伊丹製作所内

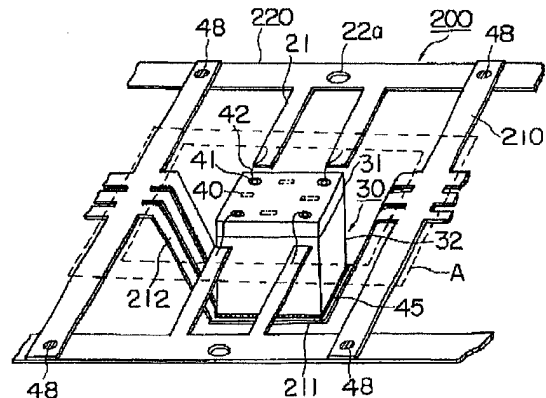
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 半導体圧力センサおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 この発明は、半導体圧力センサにおいて、ダイパッド部の剛性およびリードフレーム全体の剛性を高くして、ダイパッド部に搭載された半導体圧力センサ素子とリードフレームのリードとを接続する金線のループ変形および断線を防止することを目的とする。

【構成】 半導体圧力センサのリードフレーム200を、両持ちバリ構造のダイパッド部211を有する第1リードフレーム210と、リード21を備えた第2リードフレーム220とを別々に形成し、これらの2つのリードフレームを重ね合わせてスポット溶接48により結合させて一体化して形成し、ダイパッド部の剛性およびリードフレーム全体の剛性を高めた。



21: リード	200: リードフレーム
30: 半導体圧力センサ素子	210: 第1リードフレーム
42: 金線	211: ダイパッド部
48: スポット溶接	212: 第1リード
	220: 第2リードフレーム

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体圧力センサ素子中空のパッケージ内に収納した半導体圧力センサの製造方法であって、両持ちバリ構造のダイパッド部を有する第1リードフレームおよび複数本のリードを有する第2リードフレームを、それぞれ1枚の金属板を所定の形状にカットして形成する工程と、

上記第1リードフレームのダイパッド部を上記半導体圧力センサ素子の高さ分だけ押し下げる工程と、

上記第1リードフレームおよび第2リードフレームを重ね合わせて一体に接合して剛性の高い1つのリードフレームを形成する工程と、

上記第1リードフレームのダイパッド部上に上記半導体圧力センサ素子を固定するダイボンド工程と、

上記半導体圧力センサ素子と上記第2リードフレームの複数本のリードとの間の電気的接続を行うワイヤーボンド工程と、

上記圧力センサ素子が搭載されたダイパッド部が上記複数本の吊りリードにより上記パッケージ内に吊られた状態で支持され、かつ上記複数本のリードのアウトリード部が上記パッケージ外部に延びるように、上記圧力センサ素子をパッケージ内に収納する工程と、

上記リードフレームの不要な部分を切断して上記複数本のリードを分離し、さらに上記リードを所定の形状に整形するリード分離・整形工程と、

を備えた半導体圧力センサの製造方法。

【請求項2】 半導体圧力センサ素子中空のパッケージ内に収納した半導体圧力センサであって、圧力を検出する半導体圧力センサ素子と、

この圧力センサ素子がダイボンドされる沈められたダイパッド部、およびこのダイパッド部を両側から吊るように支持する複数本の吊りリードを含む第1リードフレームと、

上記半導体圧力センサ素子の外部との電気的接続を行う複数本のリードを含む第2リードフレームと、

上記圧力センサ素子と上記各リードとの電気的接続を行う金線と、

上記ダイパッド部上に固定された圧力センサ素子を収納する樹脂ベース、および検出する圧力を上記圧力センサ素子に導くパイプ部を有する樹脂キャップからなり、上記圧力センサ素子が搭載されたダイパッド部が上記複数本の吊りリードにより上記樹脂ベース内に吊られた状態で支持され、かつ上記複数本のリードがパッケージ外部に延びるように上記第1および第2リードフレームをそれぞれ間に挟み込むようにして上記樹脂ベースと上記樹脂キャップが接着固定されてなるパッケージと、を備えた半導体圧力センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体圧力センサ素子

子を樹脂性のパッケージ内に収納した半導体圧力センサおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4はこの種の半導体圧力センサの外観を示す斜視図である。半導体圧力センサ素子30(図5参照)はバスタブ形の樹脂ベース12および被検出圧力を受けるパイプ部11aを設けた樹脂キャップ11からなる中空の樹脂性のパッケージ10内に収納されており、圧力センサ素子30の外部との接続はパッケージ10の外側に延びるリード21により行われる。

【0003】図5は従来の半導体圧力センサの内部構造を説明するための斜視図である。図5は半導体圧力センサの製造工程中の、圧力センサ素子30がリードフレーム20上に搭載された状態を示す。リードフレーム20は、リード21、フレーム22、ダイパッド部23および吊りリード24を含む。リードフレーム20は上記各部分を一体に形成するように、一枚の金属板をエッチングおよびプレスにより所定の形状にカットして形成される。なお符号22aはリードフレーム20の位置決め穴を示す。

【0004】リード21はそのインナーリード部が圧力センサ素子30に電気的に接続されて外部接続用リードとなる。フレーム22は圧力センサ素子30の周囲を囲うようにして延びる連結棒であり、圧力センサ素子30がパッケージ10内に収納された後は不要となり、切り落とされる。ダイパッド部23は圧力センサ素子30がダイボンドされる部分である。このダイパッド部23は平坦なリードフレーム20が形成された後、搭載する圧力センサ素子30の上面がリード21の高さと同じになる位置まで押し下げられる(例えば2〜3mm程度)。吊りリード24はダイパッド部23をフレーム22に連結しておく部分である。この吊りリード24はダイパッド部23が押し下げられた時に変形し、ダイパッド部23を押し下げられた位置でフレーム22の面とほぼ平行になるように支持する。

【0005】半導体圧力センサ素子30はシリコン樹脂等からなる接着剤45によりダイパッド部23上にダイボンドされる。この半導体圧力センサ素子30はガラス台座32上に半導体圧力センサチップ31が接合されてなるもので、2〜3mm程度の高さを有する。圧力センサチップ31は中央部分の厚みが薄く(例えば数10μm)され、ガラス台座32との間に基準圧室(真空)を形成するように台座32に公知の陽極接合技術により接合される。そして圧力の変動によりこの中央部分が盛り上がったリヘこんだりする。センサチップ31の中央部分の周囲の上面側には4つのゲージ抵抗40が図5に破線で示すように形成されており、これらの4つのゲージ抵抗40はブリッジ回路(図示せず)を構成するように接続されている。

【0006】そして圧力の変化によりチップ31の中央

部分が変形すると、各ゲージ抵抗40はこの変形により応力を受け、その抵抗値が変化する。この時の抵抗値の増減は受けた応力の方向によって決まる。そして各ゲージ抵抗40の抵抗値が変わることによりブリッジ回路の釣り合い状態が乱れ、ブリッジ回路の対角に位置する接続点間に電圧が発生する。この電圧は電極であるボンディングパッド41から導き出される。圧力センサ素子30がダイパッド部23上にダイボンドされた後、圧力センサチップ31上の各ボンディングパッド41は金線42によるワイヤーボンドによりそれぞれリード21のインナーリード部に接続される。従って検出された圧力によりブリッジ回路で発生した電圧はリード21を介して外部に導かれる。そして圧力センサ素子30は図5に示すようにダイパッド部23上にダイボンドされた状態でパッケージ10内に収納される。なお、圧力センサ素子30は公知のものであり、またその構造等はこの発明に直接関係するものではないので、詳細な説明は省略する。

【0007】図6および図7は完成した従来の半導体圧力センサの断面図を示す。図6は図4のVI-VI線に沿った断面図、図7は図4のVII-VII線に沿った断面図である。ダイパッド部23上にダイボンドされた圧力センサ素子30はバスタブ形の樹脂ベース12内に収納される。この時、ダイパッド部23の裏面と樹脂ベース12内の底面とを固定するために、樹脂ベース12内の底面にも樹脂性の接着剤46をポッティングしておいてから圧力センサ素子30を樹脂ベース12内に嵌め込む。これにより、圧力センサ素子30を搭載したダイパッド部23が接着剤46により樹脂ベース12内の底面に固定される。

【0008】その後、樹脂キャップ11がリードフレーム20を間に挟むようにして樹脂ベース12に接着剤等(図示せず)により接着される。実際には樹脂キャップ11および樹脂ベース12のそれぞれの周縁部に熱硬化形の樹脂性接着剤がスクリーン印刷法により塗布されており、これを過熱させて硬化させ双方を接着する。リードフレーム20の樹脂ベース12と樹脂キャップ11の間に挟まれる部分は図5の破線Aでしめされる部分である。その後、リードフレーム20の不要な部分が切り取られ、パッケージ10の両側からリード21のアウトーリード部だけが外部に延びるようにされる。これらのリード21のアウトーリード部は図6に破線で示すように下側に折り曲げるようにフォーミングされ、パッケージ10が回路基板(図示せず)に実装された時に、その外端が回路基板の回路パターン等に接合される。なお、図6および図7には図示されていないが、パッケージ10内には保護用のシリコンゲルがパイプ部11aから流し込まれ、圧力センサ素子および金線が十分に埋まるまで充填される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の半導体圧力センサは以上のようにして製造されていた。切断および短絡事故防止のため金線はなるべく短いほうが好ましく、従って半導体圧力センサ素子のボンディングパッドが設けられた上面とリードフレームのリードの高さは同じにすることが望ましい。半導体圧力センサ素子の高さは2~3mm程度であり、従ってリードフレームのダイパッド部をフレームの面(すなわちリードの面)に対して2~3mm程度沈み込ませる必要がある。従来のセンサでは、一枚の金属板からエッチングおよびプレスによってリードフレームを形成する際に、ダイパッド部を予め片持ちバりに形成しておき、その後でプレスにより沈み込ませるようにしていた。ところが、沈み込み量が大いいために、ダイパッド部に半導体圧力センサ素子がダイボンドされ、さらに金線によりワイヤーボンドを行った後のリードフレームにおいては、例えば樹脂ベースへの嵌め込み工程等の時のリードフレームのハンドリングにおいて圧力センサ素子を搭載したダイパッド部が上下変位等の変化を起こし、その結果、金線ループが変形したり或は切れたりする事故を招き易いという問題点があった。また、ダイパッド部が片持ちバリであるため、圧力センサ素子を搭載したダイパッド部を樹脂ベース内に接着剤で固定する必要があり、このため圧力センサ素子が樹脂ベースに固定されたことにより生ずる機械的応力或は外部からの衝撃、振動等を受け易い等の問題点もあった。

【0010】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ダイパッド部並びにリードフレーム全体の剛性を向上させることにより、ワイヤーボンド後のリードフレームのハンドリングで金線ループの変形、切断が発生しないようにし、さらにダイパッド部の裏を樹脂ベースに接着する必要があるようにした半導体圧力センサおよびその製造方法を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的に鑑み、この発明は、半導体圧力センサ素子を中空のパッケージ内に収納した半導体圧力センサの製造方法であって、両持ちバリ構造のダイパッド部を有する第1リードフレームおよび複数本のリードを有する第2リードフレームを、それぞれ1枚の金属板を所定の形状にカットして形成する工程と、上記第1リードフレームのダイパッド部を上記半導体圧力センサ素子の高さ分だけ押し下げる工程と、上記第1リードフレームおよび第2リードフレームを重ね合わせて一体に接合して剛性の高い1つのリードフレームを形成する工程と、上記第1リードフレームのダイパッド部上に上記半導体圧力センサ素子を固定するダイボンド工程と、上記半導体圧力センサ素子と上記第2リードフレームの複数本のリードとの間の電氣的接続を行うワイヤーボンド工程と、上記圧力センサ素子が搭載されたダイパッド部が上記複数本の吊りリードにより上記

パッケージ内に吊られた状態で支持され、かつ上記複数本のリードのアウトリード部が上記パッケージ外部に延びるように、上記圧力センサ素子をパッケージ内に収納する工程と、上記リードフレームの不要な部分を切断して上記複数本のリードを分離し、さらに上記リードを所定の形状に整形するリード分離・整形工程と、を備えた半導体圧力センサの製造方法にある。またこの発明は、上記製造方法により製造された半導体圧力センサも含む。

## 【0012】

【作用】この発明に係る半導体圧力センサの製造方法ではリードフレームを、両側から吊りリードで支持された、いわゆる両持ちバリ構造の沈められたダイパッド部を有する第1リードフレームと、リードを備えた第2リードフレームとを別々に形成し、これらの2つのリードフレームを重ね合わせてスポット溶接により結合させて一体化して形成し、ダイパッド部の剛性およびリードフレーム全体の剛性を高めた。またこの発明に係る半導体圧力センサでは、ダイパッド部の剛性を高めたことによりダイパッド部をパッケージ内の底面に固定する必要がなく、半導体圧力センサ素子は、ダイパッド部を底面に固定したことにより受けていた機械的応力等を受けずにすむ。

## 【0013】

【実施例】以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。なお、上記従来のものと同一もしくは相当部分は同一符号で示し、詳細な説明は省略する。この発明による半導体圧力センサの外観は図4に示すものと同様である。すなわち、パイプ部11aを有する樹脂キャップ11および樹脂ベース12からなるパッケージ10は従来のものと同様である。また、半導体圧力センサチップ31およびガラス台座32からなる半導体圧力センサ素子30も従来のものと構造が同じである。図1はこの発明の一実施例による半導体圧力センサの製造過程中的、圧力センサ素子30がリードフレーム200上に搭載された状態を示す。また図2の(a)および(b)にはリードフレーム200を構成する第1リードフレーム210および第2リードフレーム220を別々に示す。また、図3には図4のVII-VII線に沿ったこの発明の半導体圧力センサの断面図を示した。なお、図4のVI-VI線に沿ったこの発明の半導体圧力センサの断面図は従来の図6に示しものと基本的に同じであり、図示を省略した。

【0014】以下、製造工程に従ってこの発明の半導体圧力センサの構造を説明する。まず、リードフレーム材料として公知の厚さ0.25mm程度の鉄ニッケル合金板を用意し、この鉄ニッケル合金板をエッチング或はプレスによって所定の形状に打つ抜き、図2の(a)に示すダイパッド用の第1リードフレーム210、図2の(b)に示すリード用の第2リードフレーム220をそれぞれ

形成する。第1リードフレーム210のダイパッド部211はその上に搭載する半導体圧力センサ素子30の高さ分だけ下に沈める必要がある。このため第1リードフレーム210形成後、再度プレスを行いダイパッド部211を沈める。また、耐環境性を向上させるため、第1リードフレーム210にニッケルメッキ、第2リードフレーム220に金メッキを施す。次に、第1リードフレーム210と第2リードフレーム220を正確に位置合わせを行い重ね合わせ、図1に示す4箇所をスポット溶接48する。これによりリードフレーム200が完成する。

【0015】次に図1に示すように、半導体圧力センサチップ31と厚さ3mmのバイレックスガラス性のガラス台座32とを陽極接合した半導体圧力センサ素子30を、例えばシリコン樹脂などからなる接着剤45によりダイパッド部211上に樹脂ダイボンドする。次に、線径約35μmの金線42により、圧力センサチップ31上の電極である各ボンディングパッド41とリードフレーム200の各リード21との間をそれぞれワイヤーボンドし接続する。

【0016】続いて、予め周縁部に例えばエポキシ樹脂等からなる接着剤(図示せず)がスクリーン印刷法により塗布されたバスタブ形の樹脂ベース12(図3参照)に、リードフレーム200のダイパッド部211上にダイボンドされた図1に示す状態の半導体圧力センサ素子30が嵌め込まれる。次に、同様に予め周縁部にエポキシ樹脂等からなる接着剤(図示せず)がスクリーン印刷法により塗布された樹脂キャップ11を上記樹脂ベース12上にかぶせ、それぞれの接着剤塗布面がリードフレーム200を挟み込むようにする。リードフレーム200の樹脂キャップ11と樹脂ベース12との間に挟まれる部分は図1に破線Aで示した。そして、アフターキュアを行い、熱硬化形の樹脂であるエポキシ樹脂を硬化させ、樹脂ベース12と樹脂キャップ11とをリードフレーム200を挟んで接着させる。

【0017】次に樹脂キャップ11のパイプ部11aから圧力センサ素子30の保護用の保護用ゲル(シリコンゲル)を流し込み、図3の破線13で示すように圧力センサ素子30および金線42が十分に埋まるまで充填する。そして保護用ゲルを硬化させた後、リードフレーム200の不要な部分を切り取り、図4に示すようにリード21のアウトリード部がパッケージ10から外部に延び、かつこれらが分離するようにする。最後に各リード21のアウトリード部を従来のものと同様に図6に破線で示すようにフォーミング整形する。

【0018】ここで、金線42によるワイヤーボンド後のリードフレーム200のハンドリングにおいては、リードフレーム200全体およびダイパッド部211に関する剛性が高いので、ひねりなどの外力によってリードフレーム200が変形し、その結果、極めて細く軟弱な

金線42がループ変形或は断線を起こすといった事故が著しく低減され、ワイヤーボンド後のリードフレーム200の取り扱いが非常に容易になる。特に、ダイパッド部211が両側から吊りリード212によって支持される両持ちバリ構造なので、ダイパッド部211の剛性は著しく向上した。このダイパッド部211を両持ちバリ構造にしたことにより、さらに樹脂ベース12内の底面とダイパッド部211を接着剤等で固定する必要がなくなり、従来のようにダイパッド部を樹脂ベースの底面に固定することにより生じる機械的応力を半導体圧力センサ素子30が受けることがなくなった。

#### 【0019】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、半導体圧力センサのリードフレームを、両持ちバリ構造のダイパッド部を有するダイパッド部用の第1リードフレームと、リード用の第2リードフレームとを別々に形成し、後にこれらの2つのリードフレームを重ね合わせてスポット溶接等により結合させて一体化して形成したので、ダイパッド部の剛性およびリードフレーム全体の剛性が非常に高まり、特にワイヤーボンド後のダイパッド部の上下或は左右への変動により金線のループ変形および断線を著しく減らし、信頼性の高い中空樹脂パッケージ形の半導体圧力センサを提供できる等の効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例による半導体圧力センサの製造過程における半導体圧力センサ素子がリードフレームに搭載された状態を示す斜視図である。

【図2】(a)は図1のリードフレームの第1リードフレームを示す斜視図、(b)は第2リードフレームを示す斜視図である。

【図3】図4のVII-VII線に沿ったこの発明に一実施例による半導体圧力センサの断面図である。

【図4】この種の半導体圧力センサの外観を示す斜視図である。

【図5】従来の半導体圧力センサの製造過程における半導体圧力センサ素子がリードフレームに搭載された状態を示す斜視図である。

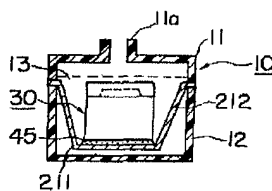
【図6】図4のVI-VI線に沿った従来の半導体圧力センサの断面図である。

【図7】図4のVII-VII線に沿った従来の半導体圧力センサの断面図である。

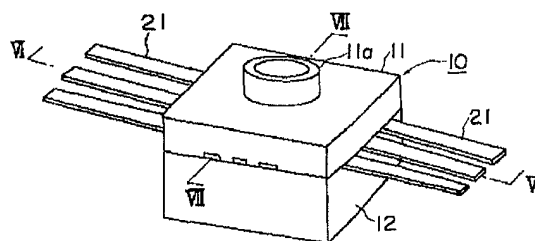
#### 【符号の説明】

- |     |             |
|-----|-------------|
| 10  | パッケージ       |
| 11  | 樹脂キャップ      |
| 11a | パイプ部        |
| 12  | 樹脂ベース       |
| 21  | リード         |
| 30  | 半導体圧力センサ素子  |
| 31  | 半導体圧力センサチップ |
| 32  | ガラス台座       |
| 40  | ゲージ抵抗       |
| 41  | ボンディングパッド   |
| 42  | 金線          |
| 45  | 接着剤         |
| 48  | スポット溶接      |
| 200 | リードフレーム     |
| 210 | 第1リードフレーム   |
| 211 | ダイパッド部      |
| 212 | 吊りリード       |
| 220 | 第2リードフレーム   |

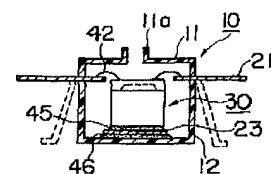
【図3】



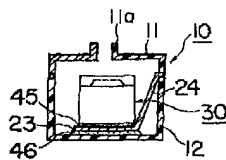
【図4】



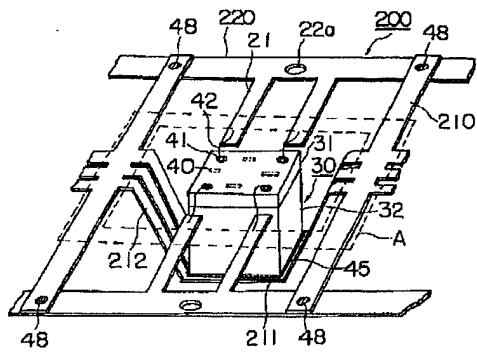
【図6】



【図7】

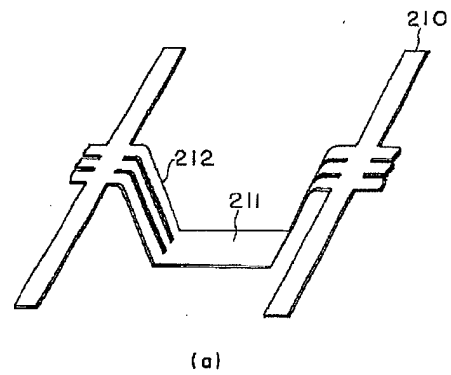


【図1】



- |                |                |
|----------------|----------------|
| 21: リード        | 200: リードフレーム   |
| 30: 半導体圧力センサ素子 | 210: 第1リードフレーム |
| 42: 金線         | 211: ダイバット部    |
| 48: スポット溶接     | 212: 吊りリード     |
|                | 220: 第2リードフレーム |

【図2】



【図5】

